

(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **59147415 A**

(43) Date of publication of application: **23 . 08 . 84**

(51) Int. Cl.

**H01F 1/16**  
**C22C 19/07**

(21) Application number: **58020191**

(22) Date of filing: **09 . 02 . 83**

(71) Applicant: **HITACHI METALS LTD**

(72) Inventor: **SAWADA RYOZO**  
**OGATA YASUNOBU**  
**MEGURO TAKU**

**(54) WOUND CORE**

**(57) Abstract:**

**PURPOSE:** To obtain a wound core at low cost having the superior exciting current characteristic, distortion sensitivity, impact resistance at the wound core to be formed by winding round a high permeable alloy thin plate by a method wherein an Mn-Co-Si-B amorphous alloy thin plate is used as the alloy thin plate.

**CONSTITUTION:** An amorphous alloy indicated by  $Mn_dCo_eT_fSi_gB_h$  (in the formula, T is one kind or two kind or more of Be, Mg, Ca, Sr, Ba, Ti, Zr, Hf, V, Nb,

Ta, Cr, Fe, Mo, W, Mn, Ru, Ni, Pd, Cu, Zn, Y, Ce, Pr, Nd, Sm, Eu, Gd, Tb, Dy, and  $d+e+f+g+h=100$ ), and to satisfy the condition  $72 \leq d+e \leq 85$ ,  $0.70 \leq e/d+e \leq 0.99$ ,  $0 \leq f \leq 3$ ,  $7 < g < 16$ ,  $7 < h < 10$ ,  $15 \leq g+h \leq 25$  is used to form a toroidal core. Then the core is annealed in the magnetic field of 1.0 oersted or more, cooling in the magnetic field is performed, and the wound core having the superior exciting characteristic can be manufactured. Moreover, the wound core having low stress sensitivity, superior impact resistance can be manufactured.

COPYRIGHT: (C)1984,JPO&Japio

## ⑫ 公開特許公報 (A)

昭59—147415

⑪ Int. Cl.<sup>3</sup>  
H 01 F 1/16  
C 22 C 19/07

識別記号

庁内整理番号  
7354—5E  
7821—4K

⑬ 公開 昭和59年(1984)8月23日

発明の数 1  
審査請求 未請求

(全 3 頁)

## ⑭ 巻鉄心

⑯ 特 願 昭58—20191  
⑰ 出 願 昭58(1983)2月9日  
⑱ 発 明 者 沢田良三  
熊谷市三ヶ尻5200番地日立金属  
株式会社磁性材料研究所内  
⑲ 発 明 者 緒方安伸  
熊谷市三ヶ尻5200番地日立金属

株式会社磁性材料研究所内  
⑳ 発 明 者 目黒卓  
熊谷市三ヶ尻5200番地日立金属  
株式会社磁性材料研究所内  
㉑ 出 願 人 日立金属株式会社  
東京都千代田区丸の内2丁目1  
番2号  
㉒ 代 理 人 田中寿徳

## 明 細 書

発明の名称 巻鉄心

特許請求の範囲

1. 高透磁率合金薄板を巻回して形成される巻鉄心において、前記合金薄板として  $Mn - Co - Si - B$  系非晶質合金薄板を用いたことを特徴とする巻鉄心。
2. 特許請求の範囲第1項記載のものにおいて、上記非晶質合金が組成式  $Mnd Coe Tfg Sig Bh$  (式中、 $T$ は  $Be, Mg, Ca, Sr, Ba, Ti, Zr, Hf, V, Nb, Ta, Cr, Fe, Mo, W, Mn, Ru, Ni, Pd, Cu, Zn, Y, Ce, Pr, Nd, Sm, Eu, Gd, Tb, Dy$  のうちの1種または2種以上、 $d + e + f + g + h = 100$ ,  $72 \leq d + e \leq 85$ ,  $0.70 \leq e / (d + e) \leq 0.99$ ,  $0 \leq f \leq 3$ ,  $7 < g < 16$ ,  $7 < h < 10$ ,  $15 \leq g + h \leq 25$ ) で示されることを特徴とする巻鉄心。
3. 特許請求の範囲第1項または第2項記載のものにおいて、上記非晶質合金が 1.0エルステッド

以上の直流または交流磁場中にて 250℃ から 450℃ の間で焼きなましを行ない、毎時 300℃ 以下の冷却速度にて磁場中冷却を施すことにより得たものであることを特徴とする巻鉄心。

発明の詳細な説明

本発明は、高透磁率合金薄板を巻回してなる励磁電流特性の良好な巻鉄心に関するものである。

磁気移相器、磁気増幅器、直流電流検出器、磁気変調器などには、例えば、異方性 50% Ni パーマロイ、スーパーマロイ、方向性ケイ素鋼などから成る巻鉄心が使用されている。これら従来の巻鉄心は、励磁電流特性に優れ、また飽和までの急峻性が大きいことで知られているが、近年より小さい電流による励磁、飽和電圧の増加、飽和に入る急峻な  $I - V$  特性が求められている。

また、従来の鉄心のうち、特に 50Ni パーマロイ、スーパーマロイ等のパーマロイ系鉄心は、構成材料の歪感受性が大きいために、運搬、輸送、巻線などの作業の際に、機械的歪による磁気特性の劣化が著しく、巻鉄心としての所要機能、電気

的平衡を損うなど大きな欠点を有している。加うるに、これら従来の巻鉄心構成材料を製造するには、溶解、造塊、熱間圧延、酸洗、冷間圧延などの複雑で周到な工程を必要とするため、巻鉄心の価格を高価なものとしていた。

本発明は、上記従来技術の欠点を解消し、励磁電流特性、歪感受性、耐衝撃性に優れ、より安価な巻鉄心を提供することを目的とする。

上記目的を達成するために本発明は、巻鉄心を構成する高透磁率合金薄板として  $\text{Fe}-\text{Co}-\text{Si}-\text{B}$  系の非晶質合金薄板を用いたことを特徴とするものである。

本発明者らは、式  $\text{Mn}_d \text{Co}_e \text{Tf Si}_g \text{B}_h$  (式中TはBe, Mg, Ca, Sr, Ba, Ti, Zr, Hf, V, Nb, Ta, Cr, Fe, Mo, W, Mn, Ru, Ni, Pd, Cu, Zn, Y, Ce, Pr, Nd, Sm, Eu, Gd, Tb, Dのうちの1種または2種以上であり、 $d+e+f+g+h=100$ ) で示される非晶質合金、特に上記式において、 $72 \leq d+e \leq 85$ ,  $0.70 \leq e/$

れ10%以上ではHcが0.10G以上となり好ましくない。

MnとCoの総和は72%から85%であり、85%を超えると非晶質化が困難となり、7.2%未満では磁束密度の低下があり好ましくない。

MnはCoとの相互作用により磁場中焼きなまし及び冷却による誘導磁気異方性を発生せしめB-H曲線の角型性を改善し、従って励磁電流特性における飽和までの急峻度を生じる効果を有するとともに、飽和磁束密度を高める効果がある。

また、MnとCoの比率を  $0.70 \leq \text{Co}/\text{Mn} + \text{C} \leq 0.99$  に限定した理由は、これ以外の組成では、磁歪定数  $\lambda_s$  を実質的に小さくできないのである。なお、磁歪定数は、非晶質材料の軟磁気特性を支配する重要な定数であり、これを実質的に零にすることは優れた励磁電流特性を得るために極めて重要である。

また、添加元素としてTで示す各元素を総量で3%以下含むことが可能である。Ti, Zr, Hf以上の組成範囲の非晶質鉄心材料をトロイダル鉄

$d+e \leq 0.99$ ,  $0 \leq f \leq 3$ ,  $7 < g < 16$ ,  $7 < h < 10$ ,  $15 \leq g+h \leq 25$ なる条件を満足する非晶質合金を磁場中で焼きなまし、冷却したものを用いて巻鉄心を構成すると優れた励磁電流特性が得られることを見出し、本発明を完成したものである。

本発明において、非晶質形成元素であるSiとBの総和が15原子% (以下単に%と記す) 未満では非晶質化そのものが困難となり、25%をこえると磁束密度の低下をきたすので、15~25%とする。非晶質形成元素として他の半金属元素、例えばC, P, Ge, Bi, Alが知られているが、熱的安定性および靱性の点でSiとBとの組合せが優れている。C, P, Ge, Bi, Alを含んでいても特に本発明の効果を大きく損うことはないが、5%以下であることが望ましい。

Bの含有量は7%未満では非晶質化が困難であり、10%以上では耐環境特性、例えば耐湿性、耐アルカリ性が大幅に低下して好ましくない。

Siの含有量は7%未満では熱的安定性が損わ

心とし、1.00G以上の直流ないし交流磁場中で

250℃から450℃の間の適切な温度で焼きなまし、毎時300℃以下の冷却速度で磁場中冷却することにより、Hcで0.02G以下、B<sub>10</sub>で8000G、B<sub>10</sub>/B<sub>50</sub>:75%程度の低保磁力、高磁束密度、高角型比巻鉄心が容易に得られる。磁界の波形は従来の直流が一般的に採用されているが、半波整流及び交流(商用周波数)でも効果はほとんど減じない。

熱処理温度は組成の変化により最適温度がずれるが450℃をこえると脆化が著しくなり、また、250℃未満では焼きなましによる応力緩和が不可能であり、効果がほとんどない。磁場中冷却速度が毎時300℃をこえると冷却むらが発生し易く75%以上のB<sub>10</sub>/B<sub>50</sub>が得られない。

以下、実施例に基づき詳細に説明する。

第1表は、従来のスーパーマロイと50Niパーマロイに対する本発明の巻鉄心を構成する非晶質合金鉄心の直流磁性的の例を示す。いずれの組成においても最適の熱処理温度を採った場合である。

第 1 表

	組 成	B <sub>10</sub> (G)	B <sub>r</sub> / B <sub>10</sub> (%)	H <sub>c</sub> (Oe)
比較例	スーパーマロイ (5Mo-79Ni-Fe)	8000	85	0.015
	50Niパーマロイ (50Ni-Fe)	15500	93	0.030
1	Mn <sub>5</sub> C <sub>0.19</sub> Si <sub>9</sub> B <sub>1</sub>	12700	92	0.010
2	Mn <sub>2</sub> C <sub>0.16</sub> Si <sub>11</sub> B <sub>1</sub>	10200	91	0.020
3	Mn <sub>1.5</sub> C <sub>0.13</sub> Si <sub>13</sub> B <sub>1</sub>	10000	94	0.012
4	Mn <sub>1</sub> C <sub>0.11</sub> Si <sub>15</sub> B <sub>1</sub>	10700	94	0.014
5	Mn <sub>0.5</sub> C <sub>0.12</sub> Si <sub>17</sub> B <sub>1</sub>	10800	93	0.016
6	Mn <sub>0.5</sub> C <sub>0.11</sub> Ti <sub>2</sub> Si <sub>11</sub> B <sub>1</sub>	9400	94	0.12
7	Mn <sub>0.5</sub> C <sub>0.15</sub> Cr <sub>2</sub> Ba <sub>1</sub> Si <sub>13</sub> B <sub>1</sub>	8800	94	0.009
8	Mn <sub>0.5</sub> C <sub>0.11</sub> Y <sub>1</sub> Cd <sub>2</sub> Si <sub>10</sub> B <sub>1</sub>	8900	94	0.011
9	Mn <sub>1.5</sub> C <sub>0.14</sub> Ni <sub>2</sub> Si <sub>10</sub> B <sub>1</sub>	9400	96	0.009
10	Mn <sub>0.5</sub> C <sub>0.15</sub> Ru <sub>3</sub> Si <sub>11</sub> B <sub>1</sub>	9100	94	0.020

11	Mn <sub>1.5</sub> C <sub>0.15</sub> Fe <sub>0.3</sub> Si <sub>12</sub> B <sub>1</sub> Nb <sub>0.3</sub>	9000	94	0.005
----	--	------	----	-------

第1表から明らかなように、本発明の巻鉄心を構成する非晶質合金鉄心はスーパーマロイと同等以下の低い保磁力を示しており、B<sub>r</sub>/B<sub>10</sub>は50Niパーマロイと同等レベルのものがあ総合的に従来材の長所を兼備した優れた性能を持っており、良好な励磁電流特性を示すことが明らかである。

上記実施例から明らかな如く、本発明の巻鉄心の励磁特性は極めて優れており、磁気増幅器、磁気移相器、直流電流検出器、磁気変調器などの制御用巻鉄心として優れたものである。また、鉄心素材の非晶質合金が本来的に持っている強度と靱性から本発明の巻鉄心は応力感受性が低く、耐衝撃性に優れた信頼性の高いものである。

代理人 田 中 寿 徳

